

ALVES, Gustavo Portela¹

KIRSTEN, André Luís²

RESUMO: O presente relato descreve o desenvolvimento da construção de um robô de combate com peso máximo de três libras (3 lb.), projetado para participar em competições de robótica, evidenciando todo o processo desde a integração do petiano ao projeto descrito, até a atuação efetiva do Programa de Educação Tutorial da Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no cotidiano de trabalho do membro. O projeto foi iniciado pela parte mecânica com a idealização e construção do chassi, impresso em 3D com o material ABS. Em seguida, foram feitos dimensionamentos para a projeção da eletrônica do robô, para posteriormente efetuar sua implementação e integração com o chassi. Paralelamente a isso, foi desenvolvida a programação para o rádio controle do robô. O robô foi finalizado e participou da competição desejada. O documento também evidencia como a tríade de Ensino, Pesquisa e Extensão está intrinsecamente ligada a esta atividade específica.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica, Competição, Projeto.

DEVELOPMENT OF A COMBAT ROBOT: EXTERNALIZATION OF PET EEL THROUGH THE ROBOTA COMPETITION TEAM

ABSTRACT: This report describes the development of the construction of a combat robot with a maximum weight of 3lb, designed for participation in robotics competitions, showing the whole process from the integration of the student to the described project, to the effective reflection of the Tutorial Education Program of the Electrical Engineering at UFSC in the member's daily work. The project was initiated by the mechanical part with the idealization and construction of the chassis, made 3D printed with ABS material. Then, dimensions were made for the projection of the robot's electronics, later implementing it with the chassis and, in parallel to this, a program for the robot's radio control was developed. The robot was finalized and participated in the desired competition. The document also shows how the triad of Teaching, Research and Externalization is intrinsically linked to this specific activity.

KEYWORDS: Robotics, Competition, Project.

¹ Integrante do Grupo PET EEL da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. E-mail: gustavoportela.ufsc@gmail.com

² Tutor do Grupo PET EEL da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. E-mail: kirsten.andre@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Programa de Educação Tutorial da Engenharia Elétrica (PET EEL), PET de curso específico da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi criado em 1991 e, desde a sua criação, tem proporcionado um processo de formação acadêmica enriquecida para os graduandos que dele participam. No PET EEL, a carga horária dos membros é organizada da seguinte forma: 9 horas-aula destinadas às atividades de gestão interna e 13 horas-aula destinadas à pesquisa. As demandas relacionadas à gestão são distribuídas entre 7 grupos de trabalho que assumem a frente de diferentes áreas. Para o cumprimento das horas atribuídas à pesquisa, o petiano pode escolher a área de interesse para desenvolver suas atividades e tem a oportunidade de ingressar em um laboratório com o qual possua afinidade. O presente relato descreve a experiência de um membro que, em seu primeiro semestre dentro do Programa, optou por desenvolver seu trabalho de pesquisa no Laboratório de Pesquisa em Controle e Automação, laboratório este que sedia a ROBOTA, idealizadora e facilitadora do projeto em questão.

Os projetos desenvolvidos pela ROBOTA, equipe de competição em robótica móvel, têm a finalidade de complementar a formação dos estudantes de engenharia da universidade, atuando diretamente na tríade de Ensino, Pesquisa e Extensão. Competições na área da robótica estão cada dia mais expressivas, principalmente no Brasil. Dentro dessas competições existem diferentes modalidades, entre elas, o combate de robôs. Essa competição em específico consiste na batalha de dois adversários numa arena, cujo objetivo é que mutualmente destruam-se, podendo ser comparada às lutas do *Ultimate Fighting Championship* (UFC). Dentro do combate de robôs, existem diversas categorias de peso, sendo a escolhida para o desenvolvimento deste projeto a *BeetleWeight* (peso besouro), onde os robôs possuem um peso de 3 lb (aproximadamente 1,36 Kg). O objetivo final foi a participação na *Robocore Experience*, uma das maiores competições de robótica móvel do país. Este objetivo está alinhado com a extensão propriamente dita e proporcionou uma grande visibilidade ao PET

EEL, visto que diversos outros graduandos membros da ROBOTA e competidores de todo o país passaram a conhecer mais o programa devido ao contato com o membro em questão.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A primeira etapa realizada foi a inserção do membro em seu laboratório e na pesquisa de interesse. Para realizar esta etapa, o grupo de trabalho de Pesquisa e Projetos do PET EEL realiza uma apresentação a todos os membros sobre os laboratórios disponíveis para participação.

Para o membro em questão, a escolha do projeto em conjunto com a ROBOTA foi facilitada devido às experiências passadas já vivenciadas na equipe. A experiência aqui descrita, iniciada e finalizada no ano de 2022, trata-se do desenvolvimento prático de um robô de combate que envolveu e colocou o petiano em contato com a comunidade ligada às competições de robótica móvel, o que auxilia de forma significativa na divulgação da educação tutorial de forma abrangente.

O espaço físico da ROBOTA está localizado no Departamento de Automação e Sistemas, pertencente ao Centro Tecnológico da UFSC - Campus de Florianópolis (SC).

Durante todo o desenvolvimento e avanço do petiano no projeto, o PET EEL acompanhou de forma muito efetiva, por meio de mentorias realizadas a cada duas semanas, o passo a passo dado. A dinâmica de mentorias entre os membros do grupo foi criada com o intuito de acompanhar não apenas os projetos e pesquisas do petiano, mas também outros aspectos, como analisar seu desempenho acadêmico e seu retorno ao PET dadas as atividades realizadas por ele.

De modo geral, a ROBOTA, juntamente com o petiano, adotou a seguinte metodologia para o desenvolvimento do robô:

1. Definição de material, tipo de arma, componentes e dimensionamento de bateria:

Para início do projeto, foram feitas pesquisas acerca de que material se utilizaria no chassi do robô, qual seria o tipo de arma presente no robô (ativa ou passiva), escolha de componentes visando sempre um bom custo-

benefício, e ainda o dimensionamento da bateria, levando em consideração principalmente o consumo de corrente dos motores utilizados.

2. Projeção do chassi, arma, eletrônica e testes iniciais da programação:

Para a modelagem mecânica foram utilizados os softwares *Onshape* e *SolidWorks*. Após a escolha dos componentes, se deu início ao projeto de toda eletrônica presente no robô. Para a programação foram realizados testes de funcionamento do rádio para controle da arma e locomoção do robô.

3. Construção do chassi, arma, conexões eletrônicas e testes iniciais:

Aqui se deu início à confecção do chassi do robô, que foi impresso utilizando uma impressora 3D, além de sua arma, criada através da soldagem de chapas de aço em um eixo, e a montagem eletrônica ainda fora do robô para testes.

4. Montagem e integração das partes do robô e testes finais:

Após testar e validar independentemente cada segmento do robô, foi feita a integração das mesmas, assim sendo possível a realização dos testes finais.

Para todos os tópicos dentro da metodologia, dois dos três pilares do programa são colocados muito em prática: o ensino, um processo de construção do saber, e a pesquisa, uma via para a construção de conhecimento.

RESULTADOS

Na primeira etapa do projeto, decidiu-se usar o ABS como material para a estrutura do robô, visto que é um filamento mais resistente do que o mais comumente usado, o PLA. Na questão da arma, optou-se pelo tipo *eggbeater*, feita em aço, devido à facilidade em seu dimensionamento para o peso do robô. Para a bateria, após realizados os devidos cálculos de consumo de corrente do sistema e taxa máxima de descarga, pôde-se dimensioná-la e, assim, optou-se por uma bateria de 11.1V, 1550mAh e 45C.

Na etapa da projeção, com as medidas dos componentes, desenvolveu-se um projeto no qual todos se encaixavam, além de uma arma

que foi considerada efetiva dentro do possível, projeto este explicitado na Figura 1. Com relação à programação, os testes fora do robô foram validados, e verificou-se que foi possível controlar o motor da arma e os motores de locomoção do robô.

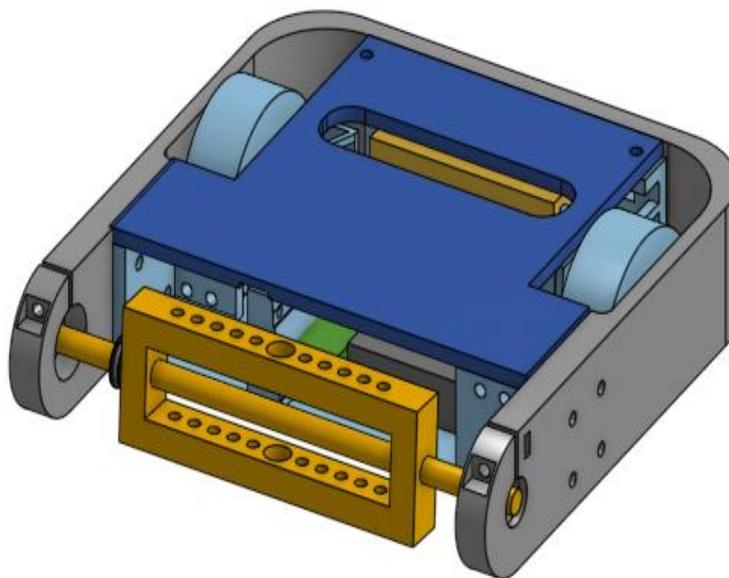


Figura 1: Projeto mecânico do robô

Fonte: Arquivo PET EEL (2022)

Essas atividades iniciais do projeto tiveram um grande impacto sobre o petiano, visto que, para que fossem concretizadas, foi necessária uma ótima comunicação para a divisão de tarefas entre os integrantes da ROBOTA. Outro grande benefício foi a disponibilidade do espaço físico do PET EEL para a realização das tarefas, onde frequentemente havia o auxílio de um membro, muitas vezes mais experiente, nas diversas áreas necessárias.

A construção iniciou-se com a impressão do chassi do robô, conforme pode ser observado na Figura 2, como mencionado, em ABS. Após a impressão, verificou-se que o material não era tão resistente quanto o desejado para a finalidade, visto que mesmo antes da utilização já apresentava certos pontos de fragilidade. Quanto à arma, a confecção foi realizada com sucesso, porém, devido à escassez de materiais disponíveis, não se tornou tão efetiva dada sua baixa massa. Após a finalização das conexões eletrônicas, também foi validado o funcionamento correto de todos os componentes do robô em conjunto.

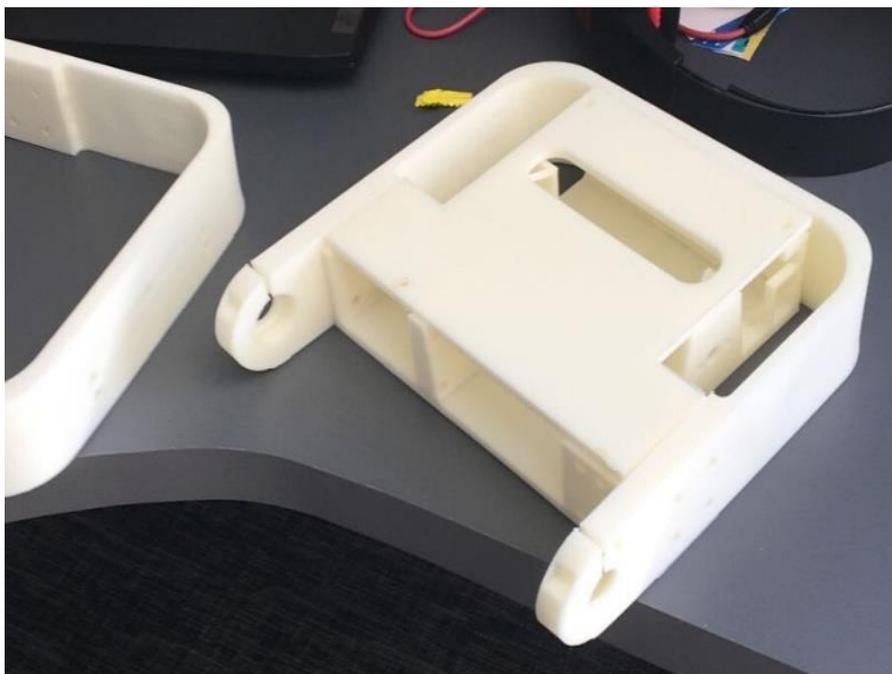


Figura 2: Chassi impresso

Fonte: Arquivo PET EEL (2022)

Algumas dessas etapas, como, por exemplo, a confecção da arma, foram apenas possíveis graças ao amplo contato do PET com grande parte dos laboratórios da universidade, incluindo o Laboratório de Montagem Mecatrônica (LMM) (Figura 3). Essa relação próxima com diferentes entidades dentro da graduação foi construída gradualmente ao longo de toda a existência do grupo.

Por fim, descrito na Figura 4, a montagem completa do robô foi feita, para então realizar todos os testes necessários. A maior dificuldade encontrada nesta etapa foi ao posicionar a arma. Para girar satisfatoriamente, a correia que transmitia o movimento do motor para o seu eixo precisava estar não muito tensionada, porém também não no extremo oposto. Após diversos testes com tamanhos de correias diferentes, a correta foi definida e o funcionamento de todo o robô foi validado.

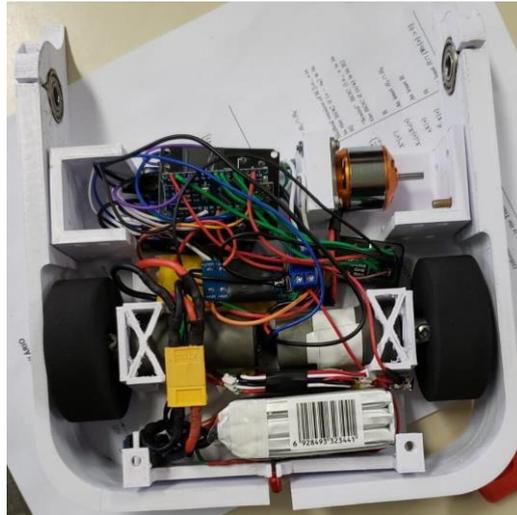


Figura 3: Eletrônica integrada ao robô

Fonte: Arquivo PET EEL (2022)

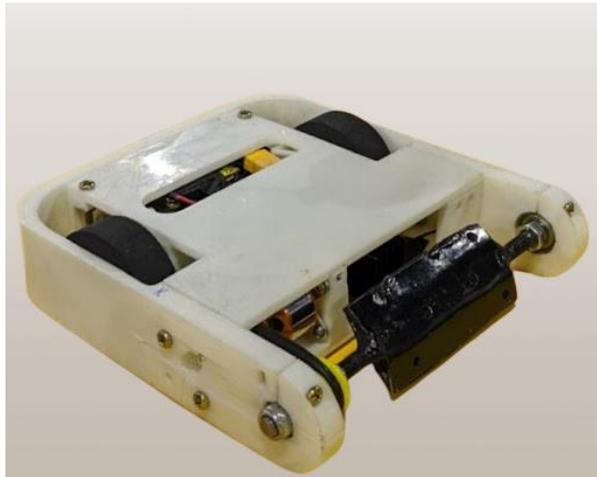


Figura 4: Robô finalizado

Fonte: Arquivo PET EEL (2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do desenvolvimento do projeto, muitos dos contextos abordados em teoria foram validados na prática, o que, mais uma vez, reforça a relação entre o ensino e o trabalho. Além disso, muitos conhecimentos foram aplicados na construção, incluindo soldagem com eletrodo revestido e o uso de equipamentos, como furadeira de bancada e esmerilhadeira. Esses diferentes conhecimentos aplicados ao longo do desenvolvimento podem vir a se tornar treinamentos abertos para a

graduação, permitindo ao PET EEL atuar cada vez mais com a intenção de impactar toda a comunidade.

A metodologia empregada na realização do trabalho mostrou-se válida, dados os resultados adquiridos, onde o principal objetivo da construção do projeto foi concluído com sucesso, a participação na competição de robótica *Robocore Experience*. As mentorias citadas anteriormente fizeram toda a diferença, tanto para o membro quanto para o grupo, visto que os objetivos pessoais e coletivos permaneceram sempre alinhados com o passar do tempo.

A troca de informações com outras equipes na competição permitiu uma ampla expansão de ideias e, assim, muitas possibilidades de melhoria para projetos futuros, incluindo a possibilidade de trocar o material do chassi para o TPU, um filamento maleável que demonstra alta resiliência, ou seja, é capaz de suportar grandes impactos sem sofrer deformação. Outra melhoria possível é na distribuição de peso do robô, onde grande parte de sua massa deve estar concentrada na arma, para que ela seja mais efetiva. Além disso, essa troca de informações não apenas trouxe aprendizados para o petiano, mas também possibilitou a divulgação da educação tutorial de uma maneira muito proveitosa.

AGRADECIMENTOS

Por fim, os autores expressam imensa gratidão ao Programa de Educação Tutorial por todo apoio no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

MEGGIOLARO, Marco Antonio. **RioBotz Combot Tutorial**. PUC Rio University: CreateSpace, 2009.

LIGA BRASILEIRA DE ROBÓTICA. **Regras para as competições de combate de robôs**. Disponível em: <<https://www.ligabrasileiraderobotica.com.br/regras-e-regulamentos>> Acesso em: 07 de maio de 2023.



THUNDERATZ. **Projetos:** **robôs.** Disponível em:

<<https://thunderatz.org/projects/robots/>>

Acesso em: 07 de maio de 2023.